

**LUMINESCENT ELEMENT**

**Patent number:** JP2000100569  
**Publication date:** 2000-04-07  
**Inventor:** TAKANO AKIKO; HIMESHIMA YOSHIO  
**Applicant:** TORAY INDUSTRIES  
**Classification:**  
**- international:** *C09K11/06; H01L51/50; H05B33/14; C09K11/06; H01L51/50; H05B33/14; (IPC1-7): H05B33/14; C09K11/06*  
**- european:**  
**Application number:** JP19980267853 19980922  
**Priority number(s):** JP19980267853 19980922

**Report a data error here**

**Abstract of JP2000100569**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a luminescent element allowing blue luminescence having a peak in a shorter-wavelength region. **SOLUTION:** This luminescent element has a material governing luminescence between a positive electrode and a negative electrode, it luminesces with electric energy, and it contains the alkali metal complex expressed by the formula, where X is selected from among O, S, NR<sup>9</sup>. R<sup>1</sup>-R<sup>8</sup> may be the same or different, and they are selected from among hydrogen, an alkyl group, a cycloalkyl group, an aralkyl group, an alkenyl group, a cycloalkenyl group, an alkynyl group, the hydroxy group, the mercapto group, an alkoxy group, a condensed ring formed between adjacent substitutional groups, a heterocyclic ring, an aliphatic ring, a single bond for connection to other skeleton, an ether linkage, an amino group, an amide bond, an ester bond and a sulfide bond. R<sup>9</sup> is selected from among hydrogen, an alkyl group, an aryl group and a heterocyclic group. M is selected from among Li, Na, K, Rb and Sc.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-100569

(P 2 0 0 0 - 1 0 0 5 6 9 A)

(43) 公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード (参考)
H05B 33/14		H05B 33/14	B 3K007
C09K 11/06	660	C09K 11/06	660

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全10頁)

(21) 出願番号	特願平10-267853	(71) 出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(22) 出願日	平成10年9月22日(1998.9.22)	(72) 発明者	高野 明子 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		(72) 発明者	姫島 義夫 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		Fターム(参考)	3K007 AB04 BA06 CA01 CB01 DA00 DB03 EB00 FA01

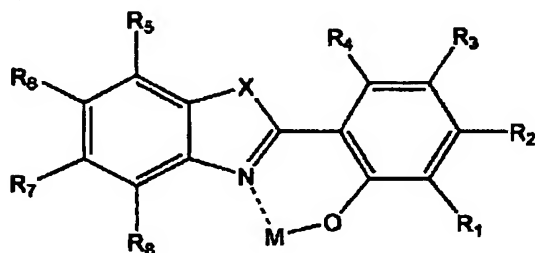
(54) 【発明の名称】 発光素子

(57) 【要約】

【課題】 より短波長領域にピークを有する、青色発光が可能な発光素子を提供する。

【解決手段】 正極と負極の間に発光を司る物質が存在し、電気エネルギーにより発光する素子であって、該素子が下記一般式(1)で表されるアルカリ金属錯体を含むことを特徴とする発光素子。

【化1】

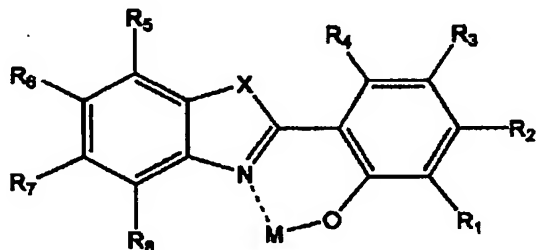


(1)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】正極と負極の間に発光を司る物質が存在し、電気エネルギーにより発光する素子であって、該素子が一般式(1)で表される、アルカリ金属錯体を含むことを特徴とする発光素子。

## 【化1】



(1)

(ここで、XはO、S、NR<sub>9</sub>の中から選ばれる。R<sub>1</sub>～R<sub>8</sub>はそれぞれ同じでも異なってもよく、水素、アルキル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、水酸基、メルカプト基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、複素環基、ハロゲン、ハロアルカン、ハロアルケン、ハロアルキン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシ基、エステル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニル基、隣接置換基との間に形成される縮合環、複素環および脂肪族環、そして他の骨格との連結のための単結合、エーテル結合、アミノ基、アミド結合、エステル結合、スルフィド結合の中から選ばれる。R<sub>9</sub>は水素、アルキル基、アリール基、複素環基の中から選ばれる。MはLi、Na、K、Rb、Scの中から選ばれる。)

【請求項2】一般式(1)で表されるアルカリ金属錯体において、MがLiであることを特徴とする請求項1記載の発光素子。

【請求項3】該アルカリ金属錯体が、発光材料であることを特徴とする請求項1記載の発光素子。

【請求項4】発光素子がマトリクスおよび/またはセグメント方式によって表示するディスプレイを構成することを特徴とする請求項1～3のいずれか記載の発光素子。

【請求項5】発光素子がバックライトであることを特徴とする請求項1～3のいずれか記載の発光素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気エネルギーを光に変換できる素子であって、表示素子、フラットパネルディスプレイ、バックライト、照明、インテリア、標識、看板、電子写真機、光信号発生器などの分野に利用可能な発光素子に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】負極から注入された電子と正極から注入された正孔が両極に挟まれた有機蛍光体内で再結合する際に発光する有機積層薄膜発光素子の研究が近年活発に行われている。この素子は、薄型、低駆動電圧下での高輝度発光、蛍光材料を選ぶことによる多色発光が特徴である。

【0003】有機積層薄膜素子が高輝度に発光することは、コダック社のC. W. Tangらによって初めて示された(Appl. Phys. Lett. 51(12) 21, p. 913, 1987)。コダック社の提示した有機積層薄膜発光素子の代表的な構成は、ITOガラス基板上に正孔輸送性のジアミン化合物、発光層であり、電子輸送性も併せ持ったトリス(8-キノリノラト)アルミニウム、そして負極としてMg:Agを順次設けたものであり、10V程度の駆動電圧で1000カンデラ/平方メートルの緑色発光が可能であった。現在の有機積層薄膜発光素子は、上記の素子構成要素の他に、電子輸送層を別に設けているものなど構成を変えているものもあるが、基本的にはコダック社の構成を踏襲している。

【0004】発光層のホスト材料としては、トリス(8-キノリノラト)アルミニウムを始めとする金属キレート化オキシノイド化合物、ジアリールブタジエン誘導体、スチルベン誘導体、ベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾチアゾール誘導体(特開昭63-264692号公報)などがあげられる。

【0005】一方、ゲスト材料としてのドーバント材料には、レーザー染料として有用であることが知られている、7-ジメチルアミノ-4-メチルクマリンを始めとする蛍光性クマリン染料、ジシアノメチレンピラン染料、ジシアノメチレンチオピラン染料、ポリメチン染料、シアニン染料、オキソベンズアンスラセン染料、キサンテン染料、ローダミン染料、フルオレセイン染料、ピリリウム染料、カルボスチリル染料、ペリレン染料、アクリジン染料、ビス(スチリル)ベンゼン染料、ピレン染料、オキサジン染料、フェニレンオキサイド染料(特開昭63-264692号公報)、テトラセン、ペンタセン(特開平2-261889号公報)、キナクリドン化合物、キナゾリン化合物(特開平5-70773号公報)ピロロピリジン化合物、フロピリジン化合物(特開平5-222360号公報)、1, 2, 5-チアジアゾロピレン誘導体(特開平5-222361号公報)、ペリノン誘導体(特開平5-279662号公報)、ピロロピロール化合物(特開平5-320663号公報)、スクアリリウム化合物(特開平6-93257号公報)、ピオラントロン化合物(特開平7-90259号公報)、フェナジン誘導体(特開平7-102250号公報)、アクリドン化合物(特開平8-67873号公報)、ジアザフラビン誘導体(特開平9-780

5 8 号公報) などが知られている。

【0 0 0 6】

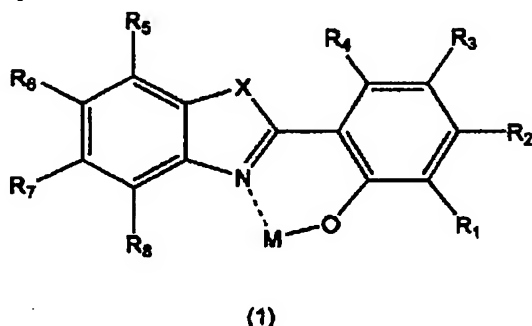
【発明が解決しようとする課題】しかし、従来技術に用いられる発光材料（ホスト材料、ドーパント材料）には、発光効率が低く消費電力が高いものや、化合物の耐久性が低く素子寿命の短いものが多かった。また、フルカラーディスプレイに必要な三原色の内、緑色発光においては高性能の発光材料が見い出されているが、青色においては十分な特性を有する発光材料は得られていない。本発明は、かかる従来技術の問題を解決し、より短波長領域にピークを有する、青色発光が可能な発光素子を提供することを目的とするものである。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】本発明は、正極と負極の間に発光を司る物質が存在し、電気エネルギーにより発光する素子であって、該素子が一般式（1）で表されるアルカリ金属錯体を含むことを特徴とする発光素子である。

【0 0 0 8】

【化 2】



【0 0 0 9】

【発明の実施の形態】本発明における正極は、光を取り出すために透明であれば、酸化錫、酸化インジウム、酸化錫インジウム（ITO）などの導電性金属酸化物、あるいは、金、銀、クロムなどの金属、ヨウ化銅、硫化銅などの無機導電性物質、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリンなどの導電性ポリマなど特に限定されるものでないが、ITOガラスやネサガラスを用いることが特に望ましい。透明電極の抵抗は素子の発光に十分な電流が供給できればよいので限定されないが、素子の消費電力の観点からは低抵抗であることが望ましい。例えば  $300 \Omega/\square$  以下の ITO 基板であれば素子電極として機能するが、現在では  $10 \Omega/\square$  程度の基板の供給も可能になっていることから、 $20 \Omega/\square$  以下の低抵抗の基板を使用することが特に望ましい。ITO の厚みは抵抗値に合わせて任意に選ぶ事ができるが、通常  $100 \sim 300 \text{ nm}$  の間で用いられることが多い。また、ガラス基板はソーダライムガラス、無アルカリガラスなどが用いられ、また厚みも機械的強度を保つのに十分な厚みがあればよいので、 $0.5 \text{ mm}$  以上あれば十分である。

ガラスの材質については、ガラスからの溶出イオンが少ない方がよいので無アルカリガラスの方が好ましいが、 $\text{SiO}_2$  などのバリアコートを施したソーダライムガラスも市販されているのでこれを使用できる。ITO 膜形成方法は、電子ビーム蒸着法、スパッタリング法、化学反応法など特に制限を受けるものではない。

【0 0 1 0】本発明における負極は、電子を効率よく発光を司る物質または発光を司る物質に隣接する物質（例えば電子輸送層）に注入できる物質であれば特に限定されない。一般的には白金、金、銀、銅、鉄、錫、アルミニウム、インジウム、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムなどがあげられる。電子注入効率を上げて素子特性を向上させるためには、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムまたはこれら低仕事関数金属を含む合金が有効である。しかし、これら低仕事関数金属は一般に大気中で不安定であることが多く、電極保護のために白金、金、銀、銅、鉄、錫、アルミニウム、インジウムなどの金属、またはこれらの金属を用いた合金、そしてシリカ、チタニア、窒化珪素などの無機物、ポリビニルアルコール、塩化ビニルなどのポリマを積層することができる。これらの電極の作製法も、抵抗加熱法蒸着、電子ビーム蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、コーティング法など導通を取ることができれば、特に制限されない。

【0 0 1 1】本発明における発光を司る物質の構成は、1) 正孔輸送材料／発光材料、2) 正孔輸送材料／発光材料／電子輸送材料、3) 発光材料／電子輸送材料、そして、4) 以上の組み合わせ物質を一層に混合した形態、のいずれであってもよい。即ち、上記 1) ～ 3) の多層積層構造の他に、4) のように発光材料単独または発光材料と正孔輸送材料、あるいは発光材料と正孔輸送材料および電子輸送材料を含む層を一層設けるだけでもよい。

【0 0 1 2】発光材料はホスト材料のみでも、ホスト材料とドーパント材料の組み合わせでも、いずれであってもよい。また、ドーパント材料はホスト材料の全体に含まれていても、部分的に含まれていても、いずれであってもよい。ドーパント材料は積層されていても、分散されていても、いずれであってもよい。

【0 0 1 3】本発明における正孔輸送材料としては、電界を与えられた電極間において正極からの正孔を効率良く輸送することが必要で、正孔注入効率が高く、注入された正孔を効率良く輸送することが望ましい。そのためには適切なイオン化ポテンシャルを持ち、しかも正孔移動度が大きく、さらに安定性に優れ、トラップとなる不純物が製造時および使用時に発生しにくい物質であることが要求される。このような条件を満たす物質として、特に限定されるものではないが、TPD、m-MTDA、 $\alpha$ -NPD などのトリフェニルアミン誘導体、ビ

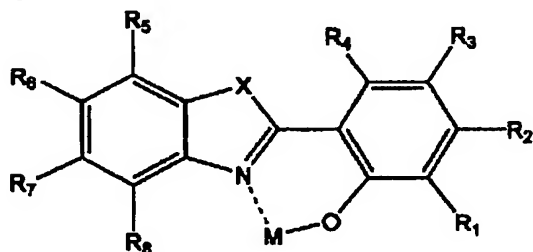
スカルバゾリル誘導体、ピラゾリン誘導体、スチルベン系化合物、ヒドラゾン系化合物やフタロシアニン誘導体に代表される複素環化合物、ポリビニルカルバゾール、ポリシランなどの既知の正孔輸送材料を使用できる。これらの正孔輸送材料は単独でも用いられるが、異なる正孔輸送材料と積層または混合して使用しても構わない。

【0014】本発明における発光材料は下記一般式

(1) で表されるアルカリ金属錯体を含む。該アルカリ金属錯体はドーパント材料として用いてもかまわないが、ホスト材料として好適に用いられる。

【0015】

【化3】



(1)

ここで、XはO、S、NR<sub>2</sub>の中から選ばれる。R<sub>1</sub>～R<sub>8</sub>はそれぞれ同じでも異なってもよく、水素、アルキル基、シクロアルキル基、アラルキル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、水酸基、メルカプト基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールエーテル基、アリールチオエーテル基、アリール基、複素環基、ハロゲン、ハロアルカン、ハロアルケン、ハロアルキン、シアノ基、アルデヒド基、カルボニル基、カルボキシル基、エステル基、カルバモイル基、アミノ基、ニトロ基、シリル基、シロキサニル基、隣接置換基との間に形成される縮合環、複素環および脂肪族環、そして他の骨格との連結のための単結合、エーテル結合、アミノ基、アミド結合、エステル結合、スルフィド結合の中から選ばれる。R<sub>9</sub>は水素、アルキル基、アリール基、複素環基の中から選ばれる。MはLi、Na、K、Rb、Scの中から選ばれる。

【0016】これらの置換基の内、アルキル基とは例えばメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基などの飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは無置換でも置換されていてもかまわない。また、シクロアルキル基とは例えばシクロプロピル、シクロヘキシル、ノルボルニル、アダマンチルなどの飽和脂環式炭化水素基を示し、これは無置換でも置換されていてもかまわない。また、アラルキル基とは例えばベンジル基、フェニルエチル基などの脂肪族炭化水素を介した芳香族炭化水素基を示し、脂肪族炭化水素と芳香族炭化水素はいずれも無置換でも置換されていてもかまわない。また、アルケニル基とは例え

ばビニル基、アリル基、ブタジエニル基などの二重結合を含む不飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは無置換でも置換されていてもかまわない。また、シクロアルケニル基とは例えばシクロペンテニル基、シクロペンタジエニル基、シクロヘキセン基などの二重結合を含む不飽和脂環式炭化水素基を示し、これは無置換でも置換されていてもかまわない。また、アルキニル基とは例えばアセチレニル基などの三重結合を含む不飽和脂肪族炭化水素基を示し、これは無置換でも置換されていてもかまわない。また、アルコキシ基とは例えばメトキシ基などのエーテル結合を介した脂肪族炭化水素基を示し、脂肪族炭化水素基は無置換でも置換されていてもかまわない。また、アルキルチオ基とはアルコキシ基のエーテル結合の酸素原子が硫黄原子に置換されたものである。また、アリールエーテル基とは例えばフェノキシ基などのエーテル結合を介した芳香族炭化水素基を示し、芳香族炭化水素基は無置換でも置換されていてもかまわない。また、アリールチオエーテル基とはアリールエーテル基のエーテル結合の酸素原子が硫黄原子に置換されたものである。

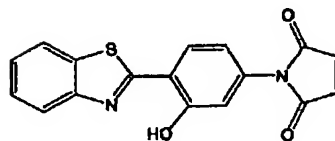
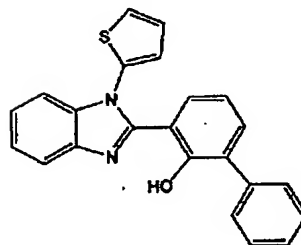
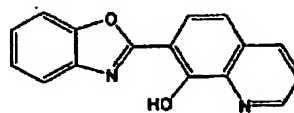
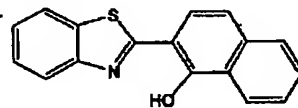
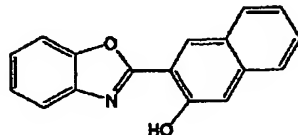
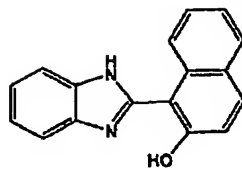
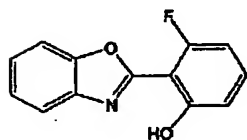
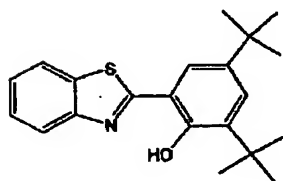
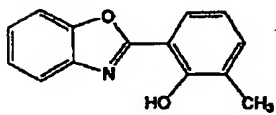
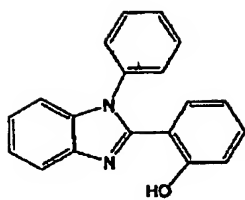
また、アリール基とは例えばフェニル基、ナフチル基、ビフェニル基、フェナントリル基、ターフェニル基、ピレニル基などの芳香族炭化水素基を示し、これは無置換でも置換されていてもかまわない。また、複素環基とは例えばフラニル基、チオフェニル基、オキサゾリル基、ピリジル基、キノリニル基、カルバゾリル基などの炭素以外の原子を有する環状構造基を示し、これは無置換でも置換されていてもかまわない。ハロゲンとはフッ素、塩素、臭素、ヨウ素を示す。ハロアルカン、ハロアルケン、ハロアルキンとは例えばトリフルオロメチル基などの、前述のアルキル基、アルケニル基、アルキニル基の一部あるいは全部が、前述のハロゲンで置換されたものを示し、残りの部分は無置換でも置換されていてもかまわない。カルボニル基、エステル基、カルバモイル基、アミノ基には脂肪族炭化水素、脂環式炭化水素、芳香族炭化水素、複素環などで置換されたものも含み、さらに脂肪族炭化水素、脂環式炭化水素、芳香族炭化水素、複素環は無置換でも置換されていてもかまわない。シリル基とは例えばトリメチルシリル基などのケイ素化合物基を示し、これは無置換でも置換されていてもかまわない。シロキサニル基とは例えばトリメチルシロキサニル基などのエーテル結合を介したケイ素化合物基を示し、これは無置換でも置換されていてもかまわない。

【0017】具体的には下記に例示する化合物を配位子とするアルカリ金属錯体が挙げられる。もちろん本発明に用いることのできる化合物は、これらに限定されるものではない。

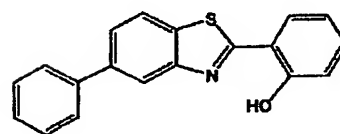
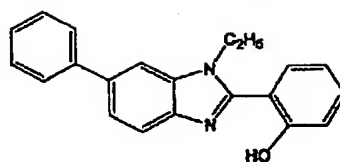
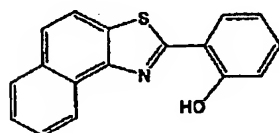
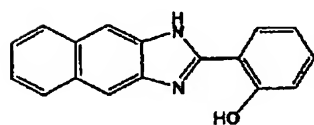
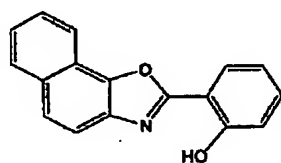
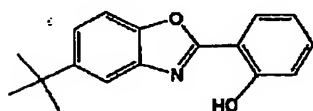
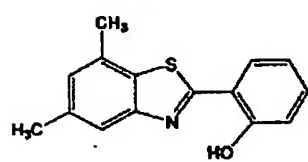
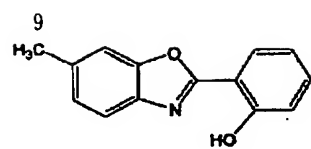
【0018】

【化4】

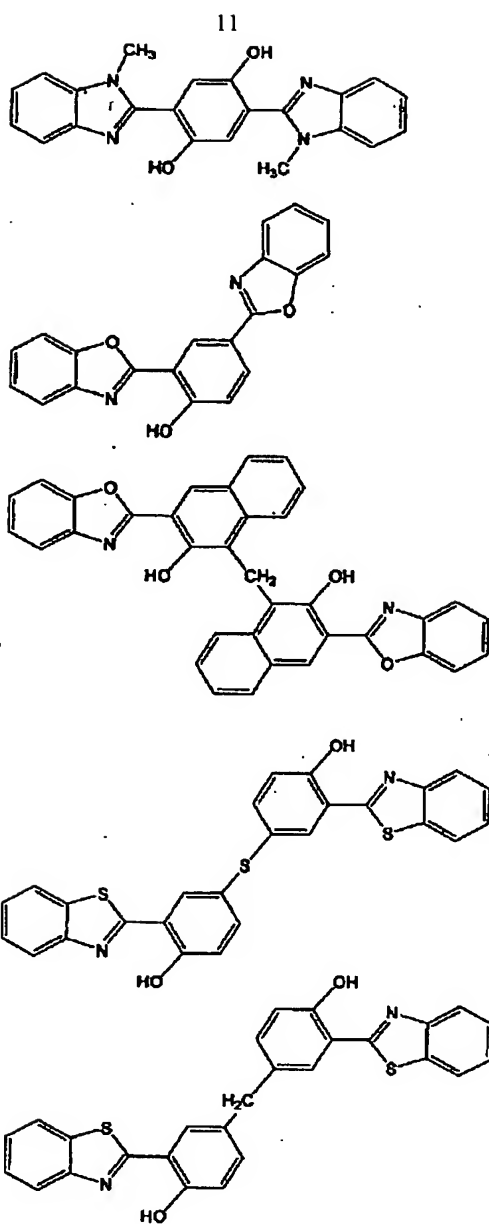
7

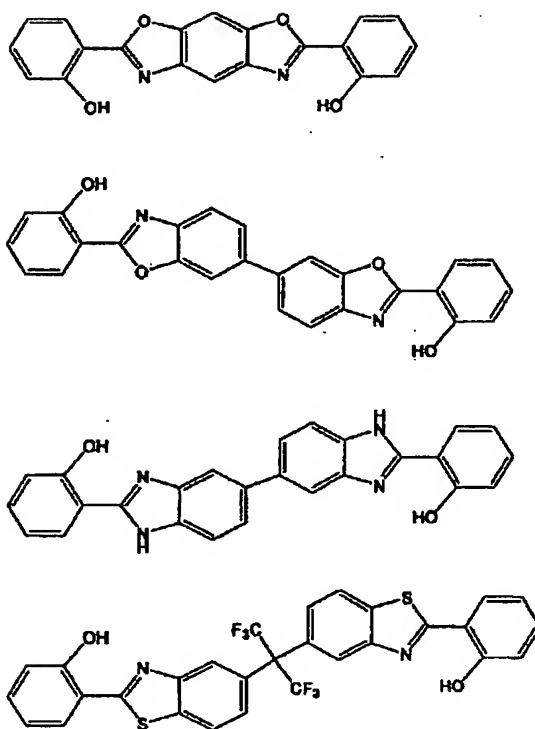


【化 5】



【化 7】





該金属錯体は、中心金属としてアルカリ金属を用いることにより、他の金属を用いた場合に比べて、より短波長領域にピークを有する、青色発光性に優れた発光素子を提供することができるが、アルカリ金属の中でも、錯体の安定性などの点からリチウムを用いることが好ましい。

【0019】リチウム錯体は、水酸化リチウムや酢酸リチウムを配位子と混合することにより合成することが出来る。言うまでもなく、上記のような合成方法は一例に過ぎず、これに限定されるものではない。

【0020】ホスト材料としては、アルカリ金属錯体一種のみに限る必要はなく、複数のアルカリ金属錯体を混合して用いたり、既知のホスト材料の一種以上をアルカリ金属錯体と混合して用いてもよい。具体的には、以前から発光体として知られていたアントラセンやピレンなどの縮合環誘導体、トリス（8-キノリノラト）アルミニウムを始めとする金属キレート化オキシノイド化合物、ビススチリルアントラセン誘導体やジスチリルベンゼン誘導体などのビススチリル誘導体、テトラフェニル

【0021】発光材料に添加するドーパント材料は特に限定されるものではないが、既知のドーパント材料を用いることができる。具体的には従来から知られている、

ベリレン、ルブレンなどの縮合環誘導体、キナクリドン誘導体、フェノキサゾン660、DCM1、ペリノン、クマリン誘導体、ピロメテン誘導体、シアニン色素などがそのまま使用できる。

【0022】本発明における電子輸送性材料としては電界を与えられた電極間において負極からの電子を効率良く輸送することが必要で、電子注入効率が高く、注入された電子を効率良く輸送することが望ましい。そのためには電子親和力が大きく、しかも電子移動度が大きく、さらに安定性に優れ、トラップとなる不純物が製造時および使用時に発生しにくい物質であることが要求される。このような条件を満たす物質として、リチウム錯体やトリス（8-キノリノラト）アルミニウムに代表されるキノリノール誘導体金属錯体、トロポロン金属錯体、フラボノール金属錯体、ベリレン誘導体、ペリノン誘導体、ナフタレン、クマリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アルダジン誘導体、ビススチリル誘導体、ピラジン誘導体、フェナントロリン誘導体、シロール誘導体などがあるが特に限定されるものではない。これらの電子輸送材料は単独でも用いられるが、異なる電子輸送材料と積層または混合して使用しても構わない。

【0023】以上の正孔輸送層、発光層、電子輸送層に用いられる材料は単独で各層を形成することができるが、高分子結着剤としてポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリ（N-ビニルカルバゾール）、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリエステル、ポリスルホン、ポリフェニレンオキサイド、ポリブタジエン、炭化水素樹脂、ケトン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリアミド、エチルセルロー

30

40

50

ス、酢酸ビニル、ABS樹脂、ポリウレタン樹脂などの溶剤可溶性樹脂や、フェノール樹脂、キシレン樹脂、石油樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂などの硬化性樹脂などに分散させて用いることも可能である。

【0024】発光を司る物質の形成方法は、抵抗加熱蒸着、電子ビーム蒸着、スパッタリング、分子積層法、コーティング法など特に限定されるものではないが、通常は、抵抗加熱蒸着、電子ビーム蒸着が特性面で好ましい。層の厚みは、発光を司る物質の抵抗値にもよるので限定することはできないが、10～1000nmの間から選ばれる。

【0025】本発明における電気エネルギーとは主に直流電流を指すが、パルス電流や交流電流を用いることも可能である。電流値および電圧値は特に制限はないが、素子の消費電力、寿命を考慮すると、できるだけ低いエネルギーで最大の輝度が得られるようにするべきである。

【0026】本発明の発光素子はマトリクスまたはセグメント方式、あるいはその両者を組み合わせることによって表示するディスプレイを構成することが好ましい。

【0027】本発明におけるマトリクスは、表示のための画素が格子状に配置されたものをいい、画素の集合で文字や画像を表示する。画素の形状、サイズは用途によって決まる。例えばパソコン、モニター、テレビの画像および文字表示には、通常、一辺が300μm以下の四角形の画素が用いられるし、表示パネルのような大型ディスプレイの場合は、一辺がmmオーダーの画素を用いることになる。モノクロ表示の場合は、同じ色の画素を配列すればよいが、カラー表示の場合には赤、緑、青の画素を並べて表示させる。この場合典型的にはデルタタイプとストライプタイプがある。尚、本発明における発光素子は、赤、緑、青色発光が可能であるので、前記表示方法を用いれば、マルチカラーまたはフルカラー表示もできる。そして、このマトリクスの駆動方法としては、線順次駆動方法やアクティブマトリクスのどちらでもよい。線順次駆動の方が構造が簡単という利点があるが、動作特性を考慮するとアクティブマトリクスの方が優れる場合があるので、これも用途により使い分けることが必要である。

【0028】本発明におけるセグメントタイプは、予め決められた情報を表示するようにパターンを形成し、決められた領域を発光させる。例えば、デジタル時計や温度計における時刻や温度表示、オーディオ機器や電磁調理器などの動作状態表示、自動車のパネル表示などがあげられる。そして、前記マトリクス表示とセグメント表示は同じパネルの中に共存していてもよい。

【0029】本発明の発光素子はバックライトとしても好ましく用いられる。本発明におけるバックライトは、

主に自発光しない表示装置の視認性を向上させる目的に使用され、液晶表示装置、時計、オーディオ装置、自動車パネル、表示板、標識などに使用される。特に液晶表示装置、中でも薄型化が課題となっているパソコン用途のバックライトとしては、従来方式のものが蛍光灯や導光板からなっているため薄型化が困難であることを考えると、本発明におけるバックライトは薄型、軽量が特徴になる。

【0030】

10 【実施例】以下、実施例および比較例をあげて本発明を説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。

【0031】実施例1

ITO透明導電膜を150nm堆積させたガラス基板（旭硝子社製、15Ω/□、電子ビーム蒸着品）を30×40mmに切断、エッチングを行った。得られた基板をアセトン、セミコクリン56で各々15分間超音波洗浄してから、超純水で洗浄した。続いてイソプロピルアルコールで15分間超音波洗浄してから熱メタノールに15分間浸漬させて乾燥させた。この基板を素子を作製する直前に1時間UV-オゾン処理し、真空蒸着装置内に設置して、装置内の真空度が $5 \times 10^{-4}$  Pa以下になるまで排気した。抵抗加熱法によって、まず正孔輸送材料として4,4'-ビス(N-(m-トリル)-N-フェニルアミノ)ビフェニルを0.3nm/秒の速度で100nm蒸着し、続いて発光層として{2-(2-ベンズオキサゾリル)フェノラート}リチウムを100nmの厚さに積層した。次に5×5mm角素子ができるようにマスクを装着した後、リチウムを0.1nm/秒の速度で2nm、最後に銀を0.5nm/秒の速度で150nm蒸着して陰極とし、5×5mm角の素子を作製した。ここで言う膜厚は表面粗さ計での測定値で補正した水晶共振式膜厚モニター表示値である。

【0032】この発光素子の発光ピーク波長は458nmであった。

【0033】比較例1

発光材料として{2-(2-ベンズオキサゾリル)フェノラート}亜鉛を用いた他は実施例1と同様にして作製した。この発光素子の発光ピーク波長は486nmであった。実施例1と比較すると比較例1の発光ピーク波長は28nmも長波長側で得られた。

【0034】実施例2

発光材料として{2-(2-ベンズチアゾリル)フェノラート}リチウムを用いた他は実施例1と同様にして作製した。この発光素子の発光ピーク波長は490nmであった。

比較例2

発光材料として{2-(2-ベンズチアゾリル)フェノラート}亜鉛を用いた他は実施例1と同様にして作製した。この発光素子の発光ピーク波長は524nmであっ

17

た。実施例 2 と比較すると比較例 2 の発光ピーク波長は  
3 4 n m も長波長側で得られた。  
【 0 0 3 5 】

18

【発明の効果】 本発明の金属錯体を用いることで、より  
短波長領域にピークを有する青色発光が可能な発光素子  
を提供できるものである。